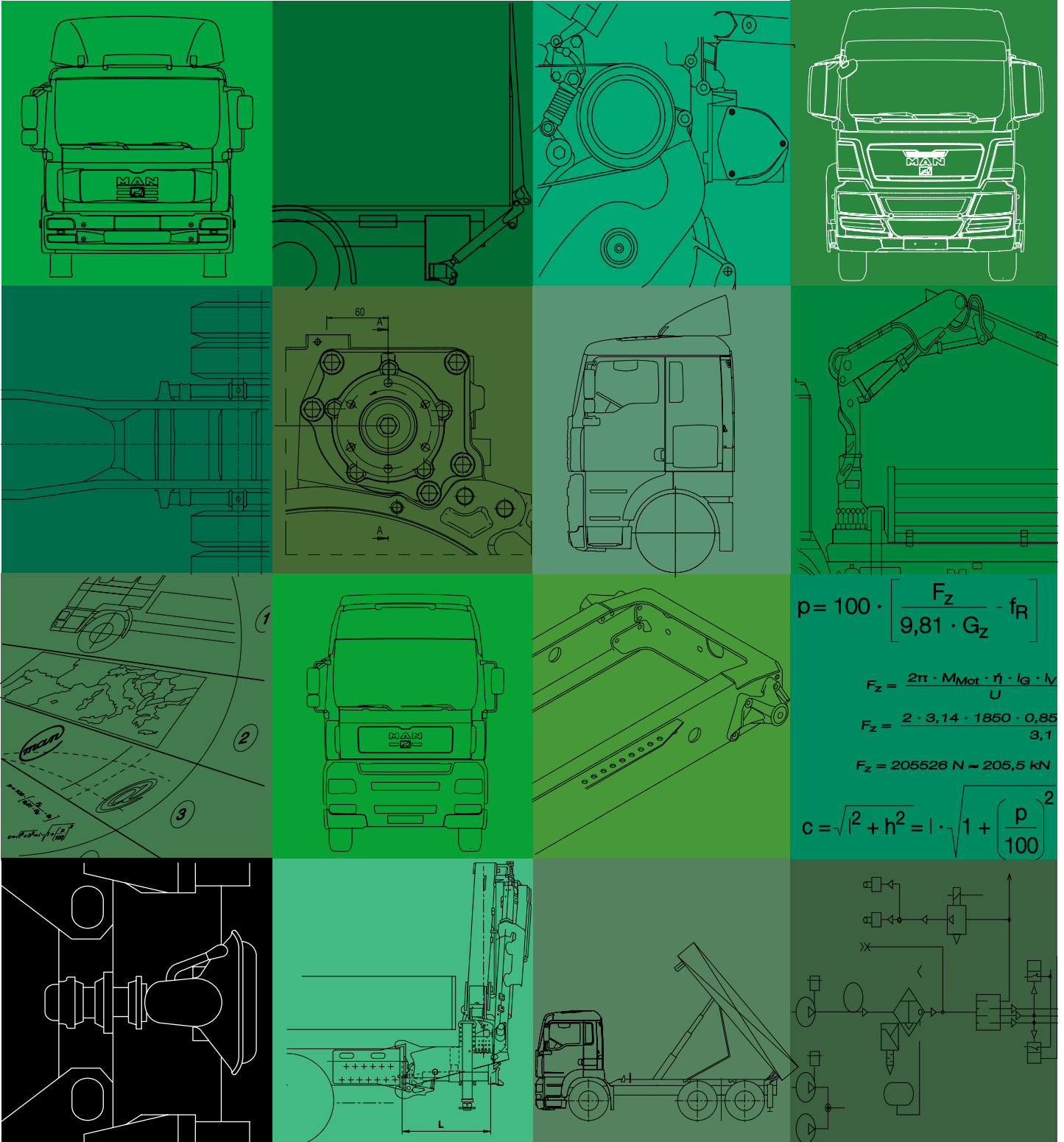


VERBINDUNGSEINRICHTUNGEN TG



$$p = 100 \cdot \left[\frac{F_z}{9,81 \cdot G_z} - f_R \right]$$

$$F_z = \frac{2\pi \cdot M_{Mot} \cdot \eta \cdot l_g \cdot l_v}{U}$$

$$F_z = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1850 \cdot 0,85}{3,1}$$

$$F_z = 205526 \text{ N} \approx 205,5 \text{ kN}$$

$$c = \sqrt{l^2 + h^2} = l \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{p}{100}\right)^2}$$

HERAUSGEBER

**MAN Nutzfahrzeuge AG
Abteilung ESC
Engineering Services
Consultation (vormals TDB)**

**Dachauer Str. 667
D - 80995 München**

**E-Mail:
esc@man.eu**

**Fax:
+ 49 (0) 89 1580 4264**

Technische Änderungen aus Gründen der Weiterentwicklung vorbehalten.

© 2007 MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

Nachdruck, Vervielfältigung oder Übersetzung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der MAN Nutzfahrzeuge AG nicht gestattet. Alle Rechte, insbesondere nach dem Gesetz über das Urheberrecht bleiben der MAN ausdrücklich vorbehalten.

Trucknology® und MANTED® ist eingetragene Marke der MAN Nutzfahrzeuge AG

Soweit Bezeichnungen Marken sind, werden diese auch ohne Kennzeichnung (® ™) als dem jeweiligen Inhaber geschützt anerkannt.

Verbindungseinrichtungen TG

1.	Allgemeines	1
2.	Anhängekupplung, D-Wert	3
3.	Starrdeichselanhänger, Zentralachsanhänger, D _c -Wert, V-Wert	4
4.	Schlußquerträger und Anhängekupplungen	6
5.	Kugelkopfkupplung	18
6.	Sattelkupplung	18
7.	Umbau Lkw in Sattelzugmaschine und Sattelzugmaschine in Lkw	21

1. Allgemeines

Soll der Lkw Lasten ziehen, muss die notwendige Ausrüstung vorhanden und zugelassen sein.

Die Erfüllung der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Mindestmotorleistung und/ oder der Einbau der richtigen Anhängerkupplung geben noch keine Gewähr dafür, dass der Lkw zum Ziehen von Lasten geeignet ist.

Erforderlich für die Nachrüstung einer Anhängerausrüstung ist:

- der erforderliche Schlußquerträger (siehe Tabellen 1/2) und Anhängerkupplung
- ein 2-Leitungs-Bremsanschluß
- die Elektrik für Anhängerbetrieb, einschließlich ABS-Steckdose
- der Einbau des Anhängersteuermoduls (ASM) und/oder seine Aktivierung mittels Umparametrierung.

Es dürfen nur Anhängerkupplungen nach EG-Richtlinie 94/20/EG verwendet werden.

Beim Rangieren darf keine Kollision mit dem Anhänger eintreten. Daher genügend Deichsellänge wählen.

Die erforderlichen Freiraummaße sind zu berücksichtigen (in Deutschland nach DIN 74058 u. EG-Richtlinie 94/20/EG).

Grundsätzlich ist der Aufbauhersteller verpflichtet, den Aufbau so zu gestalten und aufzubauen, dass eine ungehinderte und ungefährdete Bedienung bzw. Überwachung des Kuppelvorganges möglich ist.

Die Freigängigkeit der Anhängerdeichsel muss gewährleistet sein. Bei seitlichem Anbau von Kupplungsköpfen und Steckdosen (z. B. am Schlussleuchtenhalter der Fahrerseite) ist vom Anhängerhersteller und vom Betreiber besonders auf ausreichende Leitungslängen für Kurvenfahrt zu achten.

Bild 1: Freiraum für Anhängerkupplungen nach 94/20/EG ESC-006

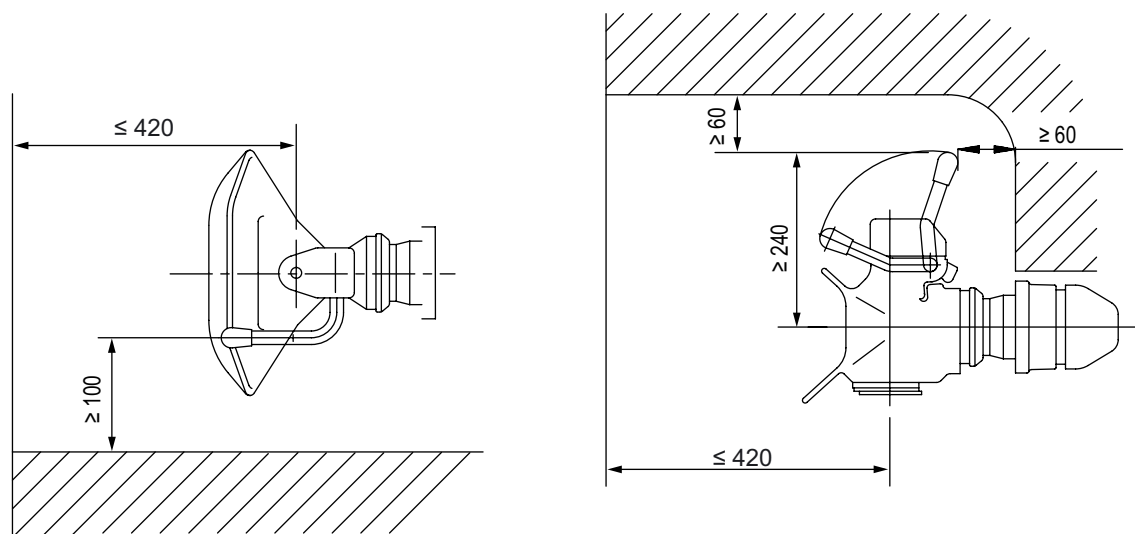
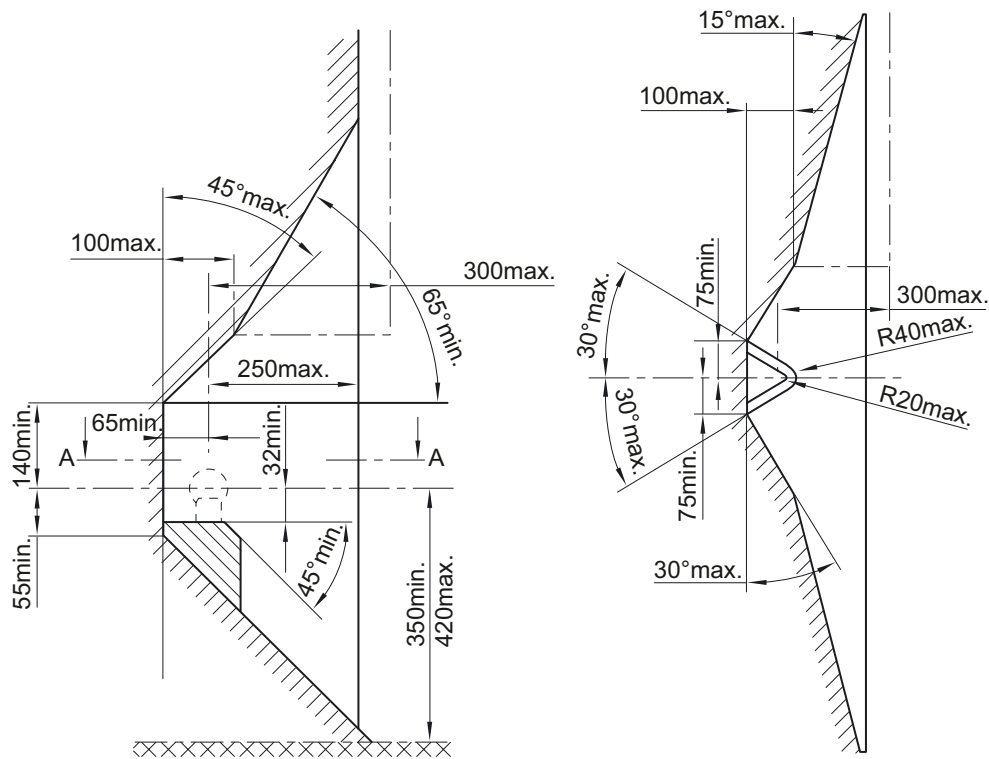


Bild 2: Freiraum für Kugelkopfkupplungen nach DIN 74058 ESC-152



Für den Anbau von Anhängerkupplungen sind MAN-Schlußquerträger einschließlich der zugehörigen Verstärkungsplatten zu verwenden. Schlußquerträger haben ein für die dazugehörige Anhängerkupplung passendes Lochbild. Dieses Lochbild darf zum Anbau einer anderen Anhängerkupplung keinesfalls geändert werden. Angaben der Kupplungshersteller in deren Einbaulinien sind einzuhalten (z. B. Anzugsmomente und deren Prüfung). Das Tiefersetzen der Anhängerkupplung ohne gleichzeitiges Tiefersetzen des Schlußquerträgers ist nicht zulässig! Beispiele des Tiefersetzens sind in Bild 3 und Bild 4 dargestellt. Die Beispiele sind bewusst schematisch dargestellt, sie stellen keine Konstruktionsanweisung dar. Die Konstruktionsverantwortung liegt beim jeweiligen Auf-/Umbauer.

Bild 3: Tiefergesetzte Anhängerkupplung ESC-515

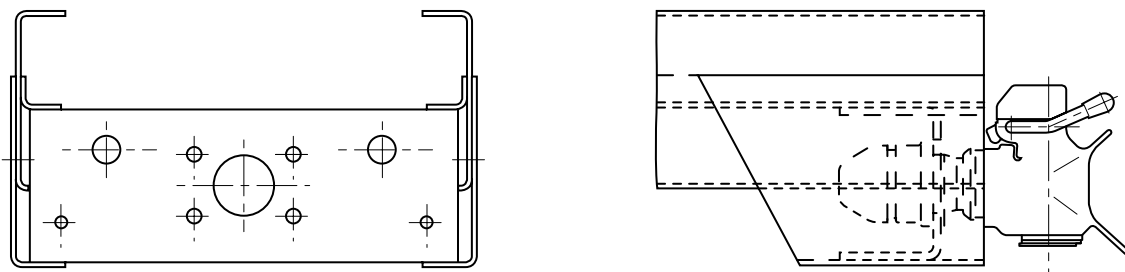
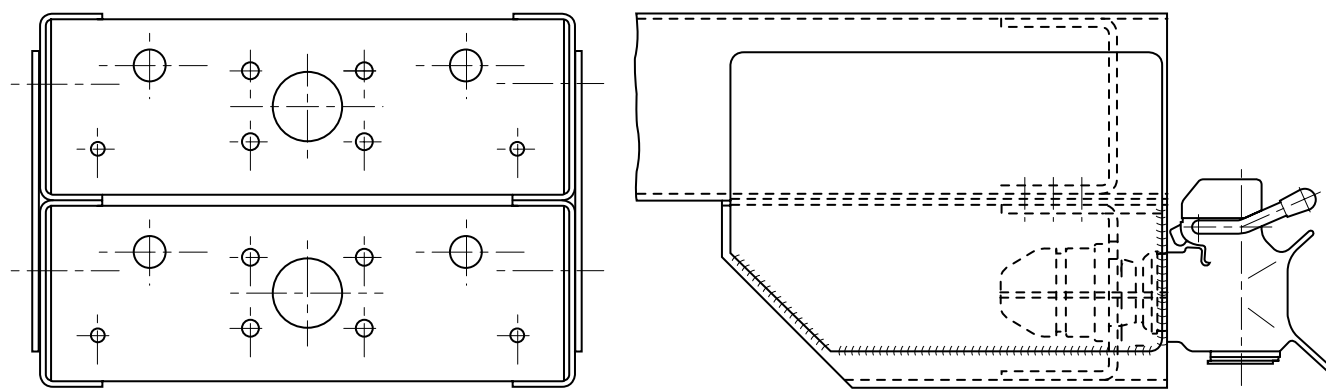


Bild 4: Unter den Rahmen gesetzte Anhängerkupplung ESC-542



2. Anhängerkupplung, D-Wert

Die erforderliche Größe der Anhängerkupplung wird durch den D-Wert bestimmt. Auf der Anhängerkupplung ist vom Hersteller der Anhängerkupplung ein Typenschild angebracht, auf dem der maximal zulässige D-Wert abzulesen ist. Die Angabe des D-Wertes erfolgt in Kilonewton [kN]. Die D-Wert-Formel lautet:

Formel 1: D-Wert

$$D = \frac{9,81 \cdot T \cdot R}{T + R}$$

Ist der D-Wert der Anhängerkupplung und das zulässige Gesamtgewicht des Anhängers bekannt, dann wird das maximal zulässige Gesamtgewicht des ziehenden Fahrzeugs mit Hilfe der folgenden Formel errechnet:

Formel 2: D-Wert-Formel für zul. Gesamtgewicht

$$T = \frac{R \cdot D}{(9,81 \cdot R) - D}$$

Bei bekanntem D-Wert und vorhandenem zulässigen Gesamtgewicht des ziehenden Fahrzeugs beträgt das maximal zulässige Gesamtgewicht des Anhängers:

Formel 3: D-Wert-Formel für zulässiges Anhängergewicht

$$R = \frac{T \cdot D}{(9,81 \cdot T) - D}$$

Es bedeuten:

D	=	D-Wert in [kN]
T	=	zulässiges Gesamtgewicht des ziehenden Fahrzeugs in [t]
R	=	zulässiges Gesamtgewicht des Anhängers in [t]

Berechnungsbeispiele sind im Heft „Aufbauhinweise_TGL-TGM“, Kapitel ‚Berechnungen‘ zu finden.

3. Starrdeichselanhänger, Zentralachsanhänger, D_c -Wert, V-Wert

Es gelten folgende Begriffsdefinitionen:

- **Starrdeichselanhänger (SDAH):** Anhängerfahrzeug mit einer Achse oder Achsgruppe bei dem:
 - die winkelbewegliche Verbindung zum ziehenden Fahrzeug über eine Zugeinrichtung (Deichsel) erfolgt,
 - die Deichsel nicht frei beweglich mit dem Fahrgestell verbunden ist und deshalb Vertikalmomente übertragen kann und
 - nach seiner Bauart ein Teil seines Gesamtgewichts von dem ziehenden Fahrzeug getragen wird.
- **Zentralachsanhänger (ZAA):** gezogenes Fahrzeug mit einer Zugeinrichtung, die nicht senkrecht zum Anhänger beweglich ist und dessen Achsen (bei gleichmäßiger Beladung) nahe am Massenschwerpunkt des Fahrzeugs angeordnet sind, so dass nur eine kleine statische vertikale Last von höchstens 10% der Anhängemasse oder 1.000kg (es gilt der kleinere Wert) auf das Zugfahrzeug übertragen wird. Zentralachsanhänger sind also eine Untergruppe der Starrdeichselanhänger.
- **Stützlast (S):** vertikale Last der Zugdeichsel am Kuppelpunkt. Sie wird bei angekuppelten Anhängern dem Zugfahrzeug zugeschlagen und ist deshalb bei der Fahrzeugauslegung (Achslastberechnung) zu berücksichtigen.

Zusätzlich zur D-Wert-Formel gelten für Starrdeichselanhänger/ Zentralachsanhänger weitere Bedingungen: Anhängerkupplungen und Schlußquerträger haben verringerte Anhängelasten, da in diesem Fall zusätzlich die auf Anhängerkupplung und Schlußquerträger wirkende Stützlast zu berücksichtigen ist.

Zur Angleichung der Rechtsvorschriften innerhalb der europäischen Union wurden mit der EG-Richtlinie 94/20/EG deshalb die Begriffe D_c -Wert und V-Wert eingeführt:

Es gelten folgende Formeln:

Formel 4: D_c -Wert-Formel für Starrdeichsel und Zentralachsanhänger

$$D_c = \frac{9,81 \cdot T \cdot C}{T + C}$$

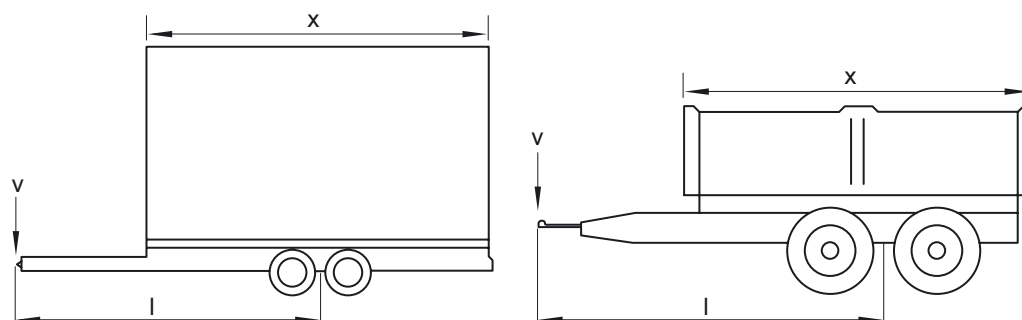
Formel 5: V-Wert-Formel für Zentralachs- und Starrdeichselanhänger mit einer zulässigen Stützlast von < 10% der Anhängemasse und nicht mehr als 1.000kg

$$V = a \cdot \frac{x^2}{l^2} \cdot c \quad ; \quad \frac{x^2}{l^2} \geq 1 \quad \text{Bei rechnerisch ermittelten Werten} \quad \frac{x^2}{l^2} < 1 \text{ ist } 1,0 \text{ einzusetzen}$$

Es bedeuten:

D_c	=	reduzierter D-Wert beim Betrieb mit Zentralachsanhänger in [kN]
V	=	V-Wert in [kN]
T	=	zulässiges Gesamtgewicht des Zugfahrzeugs in [t]
C	=	Summe der Achslasten des mit der zulässigen Masse beladenen Zentralachsanhängers in [t] ohne Stützlast
a	=	Vergleichsbeschleunigung im Kuppelpunkt in [m/s ²]. Es sind zu verwenden: 1,8 m/s ² bei Luftfederung oder vergleichbarer Federung am Zugfahrzeug bzw. 2,4 m/s ² bei allen anderen Federungen
S	=	zulässige Stützlast am Kuppelpunkt in [kg]
x	=	Aufbaulänge Anhänger in [m] siehe Bild 5
l	=	theoretische Zugdeichsellänge in [m] siehe Bild 5

Bild 5: Aufbau­länge An­hänger und theo­re­ti­sche Zug­deich­sel­länge ESC-510



Für den Betrieb mit Zentralachsanhänger/ Starrdeichselanhänger setzt MAN voraus:

Für die ab Werk lieferbare Ausrüstung ist eine Stützlast von mehr als 10% der zulässigen Anhänger­masse und mehr als 1.000kg nicht möglich (ausgenommen ist das MAN-Tiefkuppelsystem). Andere Lasten liegen im Verantwortungsbereich des Herstellers der jeweiligen An­hänge­vor­rich­tung. MAN kann keine Aussage in Bezug auf zulässige Lasten und rechnerische Betrachtungen (z.B. nach 94/20/EG) zu diesen An­hänge­vor­rich­tungen machen.

Stützlasten haben wie alle Hecklasten eine Auswirkung auf die Achslastverteilung. Deshalb - vor allem in Verbindung mit weiteren Hecklasten (z. B. Ladebordwand, Heckladekran) - mittels Achslastberechnung prüfen ob Stützlasten möglich sind. Fahrzeuge mit liftbarer Nachlaufachse dürfen die Nachlaufachse nicht anheben, wenn ein Zentralachsanhänger/ Starrdeichselanhänger angekuppelt ist. Bei unbeladenem Fahrzeug darf nur ein unbeladener Starrdeichsel-/Zentralachsanhänger mitgeführt werden. Für eine ausreichende Lenkbarkeit sind die Mindestvorderachslasten des Fahrzeugs einzuhalten (siehe Hefte TGA bzw. TGL/TGM).

Mögliche Kombinationen von An­hänge- und Stützlasten, sowie D , D_c und V -Werte nennt Tabelle 2, die Zuordnung zum Fahrzeug (nach Typnummer und Fahrzeugart) ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Die Änderung eingetragener Lasten ist u.U. möglich, Auskunft erteilt Abteilung ESC (Anschrift siehe oben unter „Herausgeber“).

4. Schlußquerträger und Anhängerkupplungen

Hinweis: Ist der Schlußquerträger mit der MAN-Sachnummer 81.41250.0133 verbaut (die letzten 4 Ziffern sind hinten rechts im Schlußquerträger eingeschlagen), dann ist die Flanschplatte der jeweiligen Anhängerkupplung oben und unten gemäß Bild 6 anzufasen.

Bild 6: 45°-Fase an der Flanschplatte der AHK bei Schlußquerträger 81.41250.0133

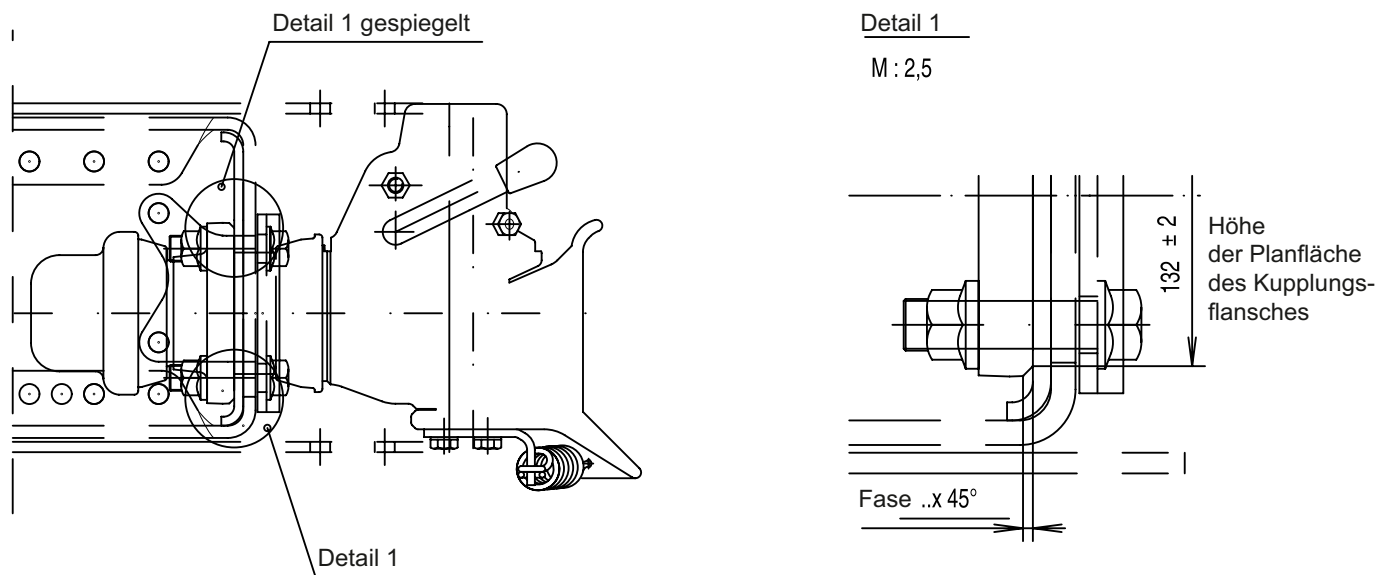


Tabelle 1: Zuordnung Fahrzeug nach Baureihe, Typnummer und Schlußquerträger

TGL

Typ-Nr.	MAN-Sachnummer	Bohrbild [mm]	Bemerkung
N01, N02	81.41250.0131	ohne	nicht für AHK
N11, N12	81.41250.5179	140x80	für AHK-Typ G 145
	81.41660.5189	(3x)83x56	Unterfahrerschutz und Anhängelock für KKK
N03, N04	81.41250.0131	ohne	nicht für AHK
N05, N13 N14, N15	81.41250.5179	140x80	für AHK-Typ G 145
	81.41250.5188	120x55	100mm tiefer, für Feuerwehr, für AHK-Typ G 135, zusätzliches Bohrbild 83x56
	81.41660.5189	(3x)83x56	Unterfahrerschutz und Anhängelock für KKK

TGM

Typ-Nr.	MAN-Sachnummer	Bohrbild [mm]	Bemerkung
N08	81.41250.0131	ohne	nicht für AHK
	81.41250.5180	160x100	für AHK Typ G150
	81.41250.5188	120x55	100mm tiefer, für Feuerwehr, für AHK-Typ G 135, zusätzliches Bohrbild 83x56
N16	81.41250.0131	ohne	nicht für AHK
	81.41250.5180	160x100	für AHK Typ G150
	81.41250.5188	120x55	100mm tiefer, für Feuerwehr, für AHK-Typ G 135, zusätzliches Bohrbild 83x56
N18	81.41250.0131	ohne	nicht für AHK
	81.41250.5180	160x100	für AHK Typ G150
	81.41250.5188	120x55	100mm tiefer, für Feuerwehr, für AHK-Typ G 135, zusätzliches Bohrbild 83x56
N26	81.41250.0131	ohne	nicht für AHK
	81.41250.5180	160x100	für AHK Typ G150
N28	81.41250.0131	ohne	nicht für AHK
	81.41250.5180	160x100	für AHK Typ G150
N34	81.41250.5179	140x80	für AHK-Typ G 145
	81.41250.5188	120x55	100mm tiefer, für Feuerwehr, für AHK-Typ G 135, zusätzliches Bohrbild 83x56
N36	81.41250.5179	140x80	für AHK-Typ G 145
	81.41250.5188	120x55	100mm tiefer, für Feuerwehr, für AHK-Typ G 135, zusätzliches Bohrbild 83x56
N38	81.41250.5180	160x100	für AHK Typ G150
	81.41250.5188	120x55	100mm tiefer, für Feuerwehr, für AHK-Typ G 135, zusätzliches Bohrbild 83x56
N48	81.41250.0139	160x100	nicht für Anhängelast, nur für Abschleppkupplung

TGA

Typ-Nr.	MAN-Sachnummer	Bohrbild [mm]	Bemerkung
H01	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Betrieb mit Anänger nicht zulässig
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
H02	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145 und .0130
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H03	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H04	81.41250.0128	160x100	Sattel
	81.41250.5145	160x100	
H05	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H06	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
H07	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H08	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Betrieb mit Anänger nicht zulässig
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
H09	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133

TGA

Typ-Nr.	MAN-Sachnummer	Bohrbild [mm]	Bemerkung
H10	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
H12	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
H13	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
H14	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
H15	81.41250.0133	160x100	
H16	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H17	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H18	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H19	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H20	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H21	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H22	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
H23	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133

TGA

Typ-Nr.	MAN-Sachnummer	Bohrbild [mm]	Bemerkung
H24	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
H25	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H26	81.41250.0132	160x100	Sattel,
	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H27	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H28	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H29	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H30	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H31	81.41250.0133	160x100	
H32	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0129	Ohne	Sattel, nicht für AHK, ersetzt durch .0135
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0135	Ohne	Sattel, nicht für AHK, Ersatz für .0129
H33	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	Kipper
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H34	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	Kipper
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H35	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	

TGA

Typ-Nr.	MAN-Sachnummer	Bohrbild [mm]	Bemerkung
H36	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
H37	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
H38	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
H39	81.41250.0133	160x100	
H40	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
H41	81.41250.0133	160x100	
H42	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	
H43	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
H44	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
H45	81.41250.0133	160x100	
H46	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
H47	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H48	81.41250.0133	160x100	
H49	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5187	Ohne	Hinterkipper
H51	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, Fahrgestell, 150mm tiefer
H52	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, Fahrgestell 150mm tiefer
H54	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, Fahrgestell, 150mm tiefer
H55	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, Fahrgestell, 150mm tiefer

TGA

Typ-Nr.	MAN-Sachnummer	Bohrbild [mm]	Bemerkung
H56	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, Fahrgestell, 150mm tiefer
H57	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	Kipper
H58	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	Kipper
H70	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H71	81.41250.0133	160x100	
H72	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, Fahrgestell, 150mm tiefer
H73	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H74	81.41250.0133	160x100	
H75	81.41250.0133	160x100	
H76	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H80	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	Kipper
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H81	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, Fahrgestell, 150mm tiefer
H82	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, Fahrgestell, 150mm tiefer
H84	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, Fahrgestell, 150mm tiefer

TGA

Typ-Nr.	MAN-Sachnummer	Bohrbild [mm]	Bemerkung
H85	81.41250.0133	160x100	
H86	81.41250.0128	160x100	Sattel, ersetzt durch .0132
	81.41250.0132	160x100	Sattel, Ersatz für .0128
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .5145
	81.41250.5145	160x100	Ersetzt durch .0133
H87	81.41250.0133	160x100	
H88	81.41250.0130	160x100	Ersetzt durch .0133
	81.41250.0133	160x100	Ersatz für .0130
H89	81.41250.0132	160x100	Sattel
	81.41250.0133	160x100	Fahrgestell
H90	81.41250.0133	160x100	
H91	81.41250.0133	160x100	
H92	81.41250.0133	160x100	
H93	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer
H94	81.41250.0133	160x100	
	82.41250.5092	330x110	10-fach Verschraubung für 100t-Kupplung, normal und tief, Überhang 725mm
	81.41250.5094	330x110	10-fach Verschraubung für 100t-Kupplung, normal, Überhang 725mm
H95	81.41250.0133	160x100	
	82.41250.5092	330x110	10-fach Verschraubung für 100t-Kupplung, normal und tief, Überhang 725mm
	81.41250.5094	330x110	10-fach Verschraubung für 100t-Kupplung, normal, Überhang 725mm
H96	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Kipper, 150mm tiefer

Tabelle 2: Schlußquerträger TG und technische Daten

TGL-Schlußquerträger-Tabelle

MAN-Sachnummer, SQT	Bohrbild [mm]	D [kN]	S [kg]	C [kg]	Rc=C+S [kg]	D _c [kN]	V [kN]	Max. Anhängelast [kg]	t [mm]	Gewicht [kg]	Bemerkung
81.41250.0131	ohne	0	0	0	0	0	0	0	4	8,2	nicht für AHK; Mindest-SQT, wenn kein SQT verbaut für Einbau LBW oder Einbau Anhängelock-KKK und/oder Entfall Unterfahrerschutz
81.41250.2317	140x80	#	#	#	#	#	#	#	8	26,5	Grundteil für 81.41250.5179; # nur mit innerer Verstärkung 81.41250.2314.
81.41250.5179	140x80	69	1.000	13.000	14.000	64	35	16.000	8	29	SQT für TGL 8t-er bis 12t-er, Typ N02/N12/N03/N13/N04/N14/N05/N15 für AHK-Typ G145
81.41250.5179	140x80	30	500	4.500	5.000	30	19	4.500	8	29	SQT für TGL 7t-er, Typ N01/N11, für AHK-Typ G145
81.41250.5188	83x56	19	80	2.000	2.080	18	10	2.080	8	31	100 mm tiefer, für Feuerwehr, zusätzliches Bohrbild 120x55
81.41250.5188	120x55	60	700	6.500	7.200	40	18	12.000	8	31	100 mm tiefer, für Feuerwehr, zusätzliches Bohrbild 83x56
81.41660.5189	(3x)83x56	26,8	200	3.500	3.700	0	0	3.500	-	30	Unterfahrerschutz und Anhängelock für KKK, nur in Verbindung mit SQT 81.41250.0131 oder .5179

TGM-Schlußquerträger-Tabelle

MAN-Sachnummer, SQT	Bohrbild [mm]	D [kN]	S [kg]	C [kg]	Rc=C+S [kg]	D _c [kN]	V [kN]	Max. Anhängelast [kg]	t [mm]	Gewicht [kg]	Bemerkung
81.41250.0131	ohne	0	0	0	0	0	0	0	4	8,2	nicht für AHK; Mindest-SQT, wenn kein SQT verbaut für Einbau LBW und/oder Entfall Unterfahrerschutz
81.41250.0139	160x100	0	0	0	0	0	0	0	8,5	23,7	nicht für Anhängelast freigegeben, nur für Abschleppkupplung
81.41250.2313	160x100	#	#	#	#	#	#	#	9,3	31	Grundteil für 81.41250.5180; # nur mit innerer Verstärkung 81.41250.2315.
81.41250.2317	140x80	#	#	#	#	#	#	#	8	26,5	Grundteil für 81.41250.5179; # nur mit innerer Verstärkung 81.41250.2314.
81.41250.5179	140x80	69	1.000	13.000	14.000	64	35	16.000	8	29	SQT für TGL 8t-er bis 12t-er, Typ N02/N12/N03/N13/N04/N14/N05/N15 für AHK-Typ G145
81.41250.5180	160x100	104	1.000	16.000	17.000	90	50	24.000	9,3	38	SQT für 15/18t-er für AHK-Typ, G150, nur in Verbindung mit Beilagen 81.41290.0164(1)
81.41250.5188	83x56	19	80	2.000	2.080	18	10	2.080	8	31	Feuerwehr, zusätzliches Bohrbild 120x55
81.41250.5188	120x55	60	700	6.500	7.200	40	18	12.000	8	31	zusätzliches Bohrbild 83x56

⁽¹⁾ Bei Schlußquerträger-Nachrüstung: Verschraubung des Schlußquerträgers (SQT) zum Hauptrahmen mit 2 Beilagen 81.41290.0164 innen am SQT.

TGA-Schlußquerträger-Tabelle

MAN-Sachnummer, SQT	Bohrbild [mm]	D [kN]	S [kg]	C [kg]	$R_c=C+S$ [kg]	D_c [kN]	V [kN]	t [mm]	Ge-wicht [kg]	Bemerkung
81.41250.0128	160x100	130	1.000	9.500	10.500	64	35	9,5	25,6	Nur Sattel mit Rahmenabschrägung, kein Austausch möglich! Ersetzt durch 81.41250.0132
81.41250.0129	ohne	0	0	0	0	0	0	5	13,4	Nicht für AHK, nur Sattel mit Rahmenabschrägung, ersetzt durch 81.41250.0135
81.41250.0130	160x100	190	1.000	18.000	19.000	125	65	9,5	31,9	AHK-Bohrbild mittig auf SQT-Höhe, ersetzt durch 81.41250.0133
81.41250.0132	160x100	130	1.000	9.500	10.500	64	35	9,5	25,6	Nur Sattel mit Rahmenabschrägung; Ersatz für und entsteht aus 81.41250.0128, kein Austausch möglich!
81.41250.0133	160x100	200	1.000	18.000	19.000	130	70	9,5	31,5	AHK-Bohrbild 27,5mm tiefer als 81.41250.0130, Ersatz für 81.41250.0130 u. .5145
81.41250.0135	ohne	0	0	0	0	0	0	5	12,9	Nicht für AHK, nur Sattel mit Rahmenabschrägung, Ersatz für 81.41250.0129
81.41250.5145	160x100	200	1.000	18.000	19.000	130	70	11	28,7	SQT verstärkt, TGA und F2000, ersetzt durch 81.41250.0133
81.41250.5184	160x100	190	1.000	18.000	19.000	130	70	9,5	50,1	150 mm tiefer als Serie
82.41250.5092	330x110	314	0	0	0	0	0	20	156,6	10-fach Verschraubung für 100t-Kupplungs-Einbau normal und tief, zusätzliches Bohrloch 160x100 normal und tief, nur in Verbindung mit Knotenblechen MAN-Nr. 82.41250.5090 und 82.41250.5091, Rahmenüberhang 725mm
82.41250.5092	160x100	200	1.000	18.000	19.000	130	70	20	156,6	Normal und tief, zusätzliches Bohrloch für 10-fach Verschraubung für 100t-Kupplungs-Einbau normal und tief, nur in Verbindung mit Knotenblechen MAN-Nr. 82.41250.5090 und 82.41250.5091, Rahmenüberhang 725mm
82.41250.5094	330x110	314	0	0	0	0	0	15	50,6	10-fach Verschraubung für 100t-Kupplungs-Einbau normal, zusätzliches Bohrloch 160x100 normal, nur in Verbindung mit Knotenblechen MAN-Nr. 82.41250.5090 und 82.41250.5091, Rahmenüberhang 725mm
82.41250.5094	160x100	200	1.000	18.000	19.000	130	70	15	50,6	Zusätzliches Bohrloch für 10-fach Verschraubung für 100t-Kupplungs-Einbau normal, nur in Verbindung mit Knotenblechen MAN-Nr. 82.41250.5090 und 82.41250.5091, Rahmenüberhang 725mm
81.42030.5116	160x100	190	1.000	18.000	19.000	150	50		44,5	Nur bei MAN-Tiefkuppelsystem
81.42030.5116	160x100	190	1.000	18.000	19.000	130	75		44,5	Nur bei MAN-Tiefkuppelsystem
81.42030.5116	160x100	190	2.000	18.000	20.000	130	63		44,5	Nur bei MAN-Tiefkuppelsystem

Abkürzungen: ZAA: Starrdeichsel-/ Zentralachsanhänger AHK: Anhängerkupplung GG: Gesamtgewicht
 Blechdicke Schlußquerträger R_c : zulässiges Gesamtgewicht des ZAA

Tabelle 3: Einbauzeichnung für AHK

TGL: Zuordnung AHK-Einbauzeichnung zu Schlußquerträger

MAN-Sachnummer, SQT	Bohrbild [mm]	AHK Bolzen 40mm	Kugelkopfkupplung	AHK-Einbauzeichnung MAN-Sachnummer	Bemerkung
81.41250.5179	140x80	G 145	-	81.42000.8154	max. zulässige Werte in TGL-Schlußquerträger - Tabelle beachten
81.41250.5188	120x55	G 135	-	81.42000.8200	max. zulässige Werte in TGL-Schlußquerträger - Tabelle beachten
81.41250.5188	83x56	TK 226	-	81.42000.8186	max. zulässige Werte in TGL-Schlußquerträger - Tabelle beachten
81.41660.5189	(3x)83x56	-	X	81.42000.8166	siehe auch Einbau Unterfahrschutz-Anhängebock 81.41660.8186

TGM: Zuordnung AHK-Einbauzeichnung zu Schlußquerträger

MAN-Sachnummer, SQT	Bohrbild [mm]	AHK Bolzen 40mm	AHK Bolzen 50mm	AHK-Einbauzeichnung-MAN-Sachnummer	Bemerkung
81.41250.5179	140x80	G 145	-	81.42000.8154	max. zulässige Werte in TGM-Schlußquerträger - Tabelle beachten
81.41250.5180	160x100	G 150	-	81.42000.8164	max. zulässige Werte in TGM-Schlußquerträger - Tabelle beachten
81.41250.5188	120x55	G 135	-	81.42000.8200	max. zulässige Werte in TGM-Schlußquerträger - Tabelle beachten
81.41250.5188	83x56	TK 226	-	81.42000.8186	max. zulässige Werte in TGM-Schlußquerträger - Tabelle beachten

TGA: Zuordnung AHK-Einbauzeichnung zu Schlußquerträger

MAN-Sachnummer, SQT	Bohrbild [mm]	AHK Bolzen 40mm	AHK Bolzen 50mm	100t AHK Bolzen 50mm	AHK-Einbauzeichnung MAN-Sachnummer	Bemerkung
81.41250.0128	160x100	X	X		81.42000.8152_3	Nur Sattel
81.41250.0130	160x100	X	X		81.42000.8129_3	
81.41250.0132	160x100	X	X		81.42000.8152_3	Nur Sattel
81.41250.0133	160x100	X	X		81.42000.8152_2	Fasen an der AHK-Flanschplatte oben und unten erforderlich
81.41250.5145	160x100	X	X		81.42000.8129_1	
81.41250.5184	160x100	X	X		81.42000.8152_4	
81.42030.5116	160x100		X		81.42000.8152_1	MAN-Tiefkuppelsystem
82.41250.5092	160x100	X	X			bis Redaktionsschluss nicht verfügbar
82.41250.5092	330x110			X	82.42000.8021_1	Normal oder tief
82.41250.5094	160x100	X	X			bis Redaktionsschluss nicht verfügbar
82.41250.5094	330x110			X	82.42000.8021_1	

5. Kugelkopfkupplung

Auch geringe Stützlasten haben wie alle Hecklasten eine Auswirkung auf die Achslastverteilung. Deshalb, vor allem in Verbindung mit weiteren Hecklasten (z. B. Ladebordwand, Heckladekran) mittels Achslastberechnung prüfen, ob Stützlasten möglich sind.

Weitere Voraussetzungen für den Anbau von Kugelkopfkupplungen:

- ausreichend dimensionierte und bauartgenehmigte Kugelkopfkupplung (Stützlast, Anhängelast)
- ausreichend dimensionierter und bauartgenehmigter Anhängebock
- der Anhängebock ist an den senkrechten Stegen des Hauptrahmens zu befestigen (eine Befestigung nur am Hauptrahmenuntergurt ist von MAN nicht freigegeben)
- Die ausreichende Dimensionierung und Anbindung an den Fahrzeugrahmen ist von der Prüfstelle (z.B. DEKRA/TÜV) bei der Eintragung der Anhängerkupplung zu kontrollieren
- Hinweise in den Montageanleitungen/ Richtlinien der Hersteller von Anhängebock und Kugelkopfkupplung sind zu beachten
- Erforderliche Freiraummaße z.B. nach DIN 74058 sind zu beachten (siehe Bild 2)

6. Sattelkupplung

Sattelaufleger und Sattelzugmaschinen sind zu überprüfen, ob beide ein Sattelkraftfahrzeug aufgrund ihrer Maße und Gewichte bilden können.

Deshalb sind zu prüfen:

- Durchschwenkradien
- Sattellast
- Freigängigkeit aller Teile
- gesetzliche Auflagen

Um die maximale Sattellast zu erreichen, sind vor der Inbetriebnahme des Fahrzeugs folgende Maßnahmen erforderlich:

- Fahrzeug verwiegen
- Achslastberechnung erstellen
- optimales Sattelvormmaß ermitteln
- vorderen Durchschwenkradius überprüfen
- hinteren Durchschwenkradius überprüfen
- vorderen Neigungswinkel überprüfen
- hinteren Neigungswinkel überprüfen
- Gesamtlänge des Sattelkraftfahrzeugs überprüfen
- Sattelkupplung entsprechend aufbauen.

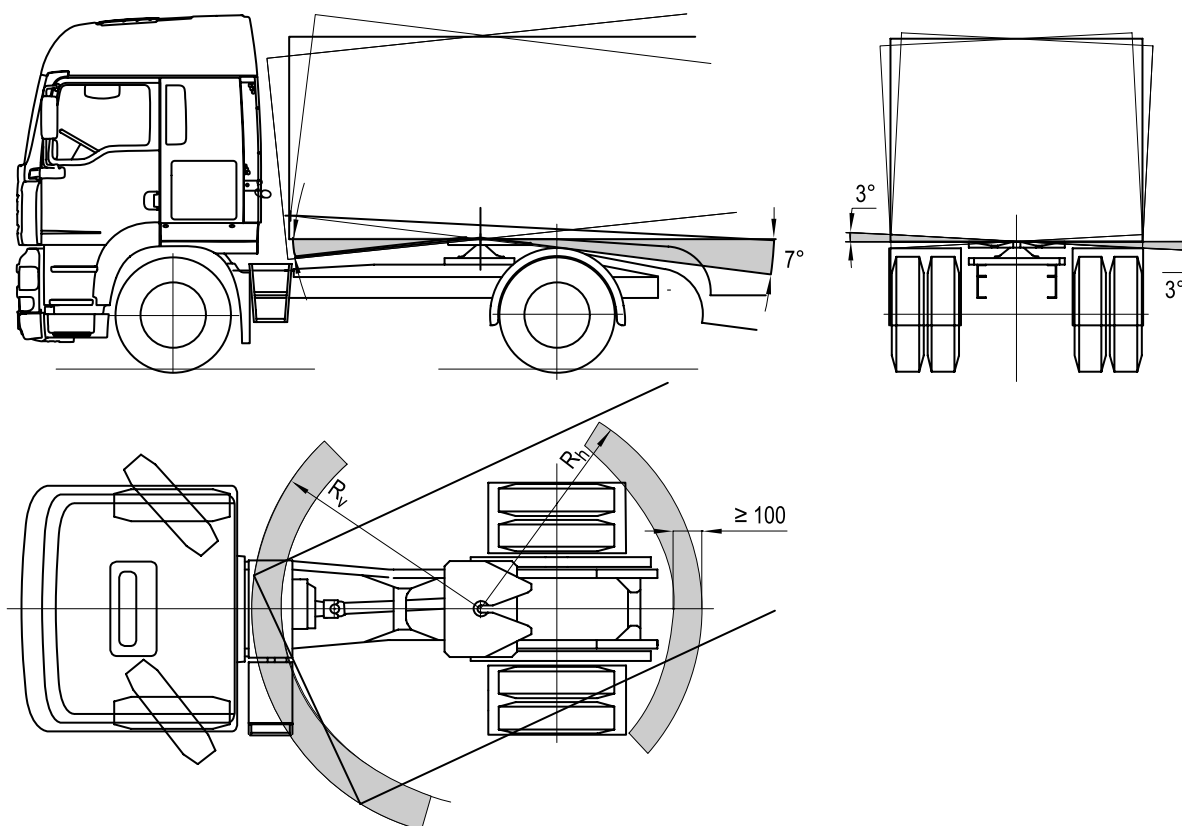
Der erforderliche Neigungswinkel beträgt nach DIN-ISO 1726 vorne 6°, hinten 7°, und zur Seite 3°. Unterschiedliche Reifengrößen, Federraten oder Aufsattelhöhen zwischen Zugmaschine und Auflieger vermindern diese Winkel, so dass sie nicht mehr der Norm entsprechen.

Zu berücksichtigen sind außer der Neigung des Sattelanhängers nach hinten auch die Seitenneigung bei Kurvenfahrt, Einfederung (Achsführung, Bremszylinder), Gleitschutzketten, Pendelbewegung des Achsaggregates bei Fahrzeugen mit Doppelachse und die Durchschwenkradien.

Die Sattelplattenebene am Sattelanhängers sollte bei zulässiger Sattellast parallel zur Fahrbahn verlaufen.

Die Höhe der Sattelkupplung muss dementsprechend ausgelegt werden.

Bild 7: Maße an Sattelzugmaschinen ESC-002



Das in den Verkaufsunterlagen oder Fahrgestellzeichnungen angegebene Sattelvormaß gilt nur für das Standardfahrzeug. Ausrüstungsteile, die das Fahrzeu­gleergewicht oder die Fahrzeugmaße beeinflussen, erfordern u. U. eine Änderung des Sattelvormaßes. Dadurch kann sich auch die Nutzlast und die Fahrzeuglänge ändern.

Es dürfen nur typgeprüfte Sattelkupplungen und Montageplatten entsprechend EG-Richtlinie 94/20/EG verwendet werden. Die Montage einer Sattelkupplung ohne Hilfsrahmen ist nicht zulässig. Unter Umständen ist die sog. Direktmontage einer Sattelkupplung möglich. Dabei wird die Sattelkupplung gemeinsam mit einer Verstärkungsplatte (nicht typprüf­pflichtig) auf den Hilfsrahmen montiert und die Montageplatte entfällt.

Die Hilfsrahmendimensionierung und Werkstoffqualität ($\sigma_{0,2} > 350 \text{ N/mm}^2$) muss einem vergleichbaren Serienfahrzeug entsprechen. Die Sattelplatte darf nicht auf den Rahmen­längsträgern, sondern ausschließlich auf dem Sattelhilfsrahmen aufliegen. Zur Befestigung der Montageplatte nur von MAN oder vom Sattelplattenhersteller freigegebene Schrauben verwenden.

Anleitungen/ Richtlinien der Sattelkupplungshersteller sind zu beachten.

Anschlussleitungen für Luftversorgung, Bremse, Elektrik und ABS dürfen nicht am Aufbau scheuern oder sich bei Kurvenfahrt verfangen. Deshalb ist die Freigängigkeit aller Leitungen bei Kurvenfahrt mit Auflieger vom Aufbau­er zu prüfen.

Beim Fahrbetrieb ohne Auflieger müssen alle Leitungen in Leerkupplungen bzw. Steckern sicher befestigt werden.

Es gibt Zugsattelzapfen (auch Königszapfen oder Kingpin genannt):

- Zugsattelzapfen 50 mit 2" Durchmesser
- Zugsattelzapfen 90 3,5" Durchmesser

Welcher zur Anwendung kommt, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Entscheidend ist, ähnlich wie bei Anhängerkupplungen, der D-Wert. Für das gesamte Sattelkraftfahrzeug gilt der jeweils kleinere D-Wert von Königszapfen, Sattelkupplung und Montageplatte. Der D-Wert ist jeweils auf den Typschildern vermerkt.

Zur Ermittlung des D-Wertes gelten beim Sattelkraftfahrzeug folgende Formeln:

Formel 6: D-Wert Sattel-Verbindungseinrichtung

$$D = \frac{0,6 \cdot 9,81 \cdot T \cdot R}{T + R - U}$$

Bei gegebenem D-Wert und gesuchtem zulässigen Gesamtgewicht des Aufliegers gilt:

Formel 7: Zulässiges Gesamtgewicht Auflieger

$$R = \frac{D \cdot (T - U)}{(0,6 \cdot 9,81 \cdot T) - D}$$

Liegt das zulässige Gesamtgewicht des Aufliegers und der D-Wert der Verbindungseinrichtung fest, so lässt sich das zulässige Gesamtgewicht der Sattelzugmaschine mit folgender Formel errechnen:

Formel 8: Zulässiges Gesamtgewicht Zugmaschine

$$T = \frac{D \cdot (R - U)}{(0,6 \cdot 9,81 \cdot R) - D}$$

Wenn die Sattellast gesucht ist, alle anderen Lasten aber bekannt sind, ergibt sich die Formel zu:

Formel 9: Sattellast

$$U = T + R - \frac{0,6 \cdot 9,81 \cdot T \cdot R}{D}$$

Es bedeuten:

D	=	D-Wert in [kN]
R	=	zulässiges Gesamtgewicht des Sattelanhängers in [t] einschließlich der Sattellast
T	=	zulässiges Gesamtgewicht der Sattelzugmaschine in [t] einschließlich der Sattellast
U	=	Sattellast in [t]

Berechnungsbeispiele sind im Heft „Aufbaurichtlinien_TGL-TGM“, Kapitel ‚Berechnungen‘ zu finden.

7. Umbau Lkw in Sattelzugmaschine oder Sattelzugmaschine in Lkw

Der Umbau eines TGL oder TGM Fahrgestells in eine Sattelzugmaschine ist nicht zulässig.

Den Umbau einer Sattelzugmaschine in einen LKW keinesfalls bei Fahrzeugen mit ESP (= Electronic Stability Program) vornehmen!

Für den Umbau Sattelzugmaschine in Lkw oder umgekehrt ist eine Änderung der Fahrzeugparametrierung der EBS Bremse erforderlich.

Damit verbunden ist je nach Ausgangsfahrzeug auch der Einbau anderer Hinterfedern oder bei Luftfederung der Einbau einer anderen Niveauregulierung. Deshalb ist für den Umbau eines Lkw in eine Sattelzugmaschine und umgekehrt sowie für

den wahlweisen Betrieb als Sattelzugmaschine und Lkw immer eine MAN-Genehmigung erforderlich.

Auskunft erteilt Abteilung ESC (Anschrift siehe oben unter „Herausgeber“).

Die Parametrierung ist mit Einsatz des Diagnosesystems MAN-cats® mit der nächsten MAN-Serviceestelle abzuklären.

Sattelkupplungen sind mit einer Montageplatte - oder bei der sog. ‚Direktmontage‘ mit Verstärkungsplatte - auf einem Hilfsrahmen zu befestigen. Der Hilfsrahmenquerschnitt und dessen Festigkeitswerte müssen mindestens einem vergleichbaren Hilfsrahmen eines Serienfahrzeugs entsprechen.

Luft- und Elektroanschlüsse müssen so versetzt werden, dass sicher an- und abgekuppelt werden kann und die Leitungen durch die Bewegungen des Aufliegers / Anhängers nicht beschädigt werden können. Müssen elektrische Leitungen geändert werden, sind passende MAN-Kabelstränge einzubauen, diese sind über den Ersatzteildienst erhältlich.

Ist das Anschließen von Luft- und Elektroanschlüssen von der Fahrbahn aus nicht möglich, muss eine geeignete Arbeitsfläche von mindestens 400mm x 500mm, sowie ein Aufstieg zu dieser Arbeitsfläche vorgesehen werden.